

Title of the Invention: Liquid crystal display device

Laid-open Number: 56-57084

Publication date: 1981-05-19

Inventor: Yukitoshi OHKUBO

Applicant: Canon Inc.

Application Number: 133407/1979

Application date: 1979-10-16

Claims:

1. A liquid crystal display device comprising a reflection type liquid crystal display cell composed of a liquid crystal layer between an transparent electrode and a reflective electrode, and a light scattering layer or plate and a polarizing layer or plate which are provided on the transparent electrode side of said cell.
2. The liquid crystal display cell according to Claim 1, wherein a light scattering layer or plate is laminated on the transparent electrode, and a polarizing layer or plate is laminated on said light scattering layer or plate.
3. The liquid crystal display cell according to Claim 1, wherein said liquid crystal layer composed of a liquid crystal composition containing a dichromatic dyestuff.

① 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

② 公開特許公報 (A)

昭56—57084

⑤ Int. Cl.³

G 09 F 9/00

G 02 F 1/133

識別記号

庁内整理番号

7129—5C

7348—2H

③ 公開 昭和56年(1981)5月19日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 7 頁)

④ 液晶表示装置

2号キャノン株式会社内

① 出 願 人 キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番

2号

② 特 願 昭54 133407

② 出 願 昭54(1979)10月16日

② 発 明 者 大久保幸俊

② 代 理 人 弁理士 丸島儀一

東京都大田区下丸子3丁目30番

明 記 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 対向した透光性の電極と反射性電極との間に液晶層を有して成る反射型液晶表示セルと、このセルの透光性の電極側に配設される光拡散層又は光拡散板と偏光層又は偏光板とを具備して成ることを特徴とする液晶表示装置。

2. 前記透光性の電極を基準として偏光層又は偏光板、その上に、光拡散層又は光拡散板の順に、夫々を重畳した特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

3. 前記液晶層が、二色性色素を含有した液晶組成物から成る特許請求の範囲第1項記載の液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は反射型液晶表示セルを有する表示装置、とりわけ前記表示セルに於ける表示欠陥を改善した新規構成の液晶表示装置に関する。

液晶表示装置は、一般に、

(1) 受動型 (パッシブ) ダイアプレイで、消費

電力が極めて小さいこと

(2) 低電圧で駆動できること

(3) パネル型の素子にできること

(4) 大型表示も可能なこと

等強光型 (アクティブ) ダイアプレイには見られない特徴を有している。近年、この特長に関して数多くの研究・開発が進められている。液晶表示装置に係る駆動上の特徴を活用するため、(1)に対しては電力消費の大きい照明源を持たない反射型構造が好まれ、又(2)に対してはネグレティブエレクトリック構造の液晶やゲストホスト効果を用いた低電圧駆動のモードが選ばれてきている。更に(3)(4)に対する要求は従来比較的情報量の少ない表示に対しては満足な結果をもたらしてきただが、近年より多くの情報表示を可能とする方式が求められている。このような要求で、特開昭54-17599号公報に示されるような数多くの画素をマトリクス駆動する表示装置が等々注目

特許庁

を集めている。

斯かる公報に開示された表示装置では、第1図に示すように、基板B上にゲート線 G_1, G_2, \dots 、奥にこれらの上の全面にわたって絶縁層1、半導体S-Cを積層している。又、ゲート線 G_1, G_2 に交差して、半導体S-Cに跨るソース線 S_1, S_2 を設け、ゲート線とソース線の交点付近にはセグメント電極となるドレイン D_1, D_2, D_3, D_4 が設けられている。

上記半導体は薄膜状に形成され、TFT(Thin Film Transistor)で代表される種を駆動用スイツチング素子となっている。

上記駆動用スイツチング素子アレーを有する基板と、対向電極(例えば全面電極)を設けた対向基板との間に液晶層を挟持することにより、第2図の等価回路が形成される。

ゲート線 G_1, G_2, \dots には駆動電圧が、ソース線 S_1, S_2, \dots には信号が印加され、且つこれらに対しては、それぞれ通電を行なう線 R_1, R_2, \dots (Dr. 及び $P_1, P_2, P_3, P_4, \dots$) が張設され、行一時走

3

走が行きわたる。

又、 $T_{11}, T_{12}, T_{21}, T_{22}, \dots$ は、上述の構成して構成されるTFT、 $C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22}, \dots$ は、TFTスイツチング素子アレーの各ゲート線とそれ自身のドレインとの間に形成される蓄積用コンデンサー、 $LC_{11}, LC_{12}, LC_{21}, LC_{22}, \dots$ はドレイン($D_1, D_2, D_3, D_4, \dots$)と、アースされた対向電極(不図示)との間に形成される液晶層を含むコンデンサーである。

一方、上記と類似の表示セルとしてIEEE Trans. on Electron Devices ED-20, P995 (1973)に開示されている様な表示セルもある、このセルに於けるセグメントの一部の平面図を図3図に示す。

即ち、複数のゲート線 G_1, G_2, \dots がガラス等の基板B上に設けられ、この上に絶縁層(不図示)を介して、半導体S-Cを設ける。該半導体S-Cの一端にはソース線 S_1 、他端には表示用セグメントのドレイン D_1 が接離して設けられる。該ドレイン D_1 の下面には、半導体S-Cが設けられて

4

いるゲート線 G_2 に対し、隣接するゲート線 G_1 に導通した電極Pが対向している。この構成の等価回路を第4図に示す。この第4図に於て、第2図と同様(1)Tは第3図で示すTFT、 LC_1 は、ドレイン D_1 とアースされた対向電極(不図示)との間に形成される液晶層を含むコンデンサー、 C_1 はTFTのドレインと、該ドレインに対向するゲート線(G_2)に隣接するゲート線(G_1)に導通した電極Pとの間に形成される蓄積用コンデンサーである。

上記の様な回路では、信号が選択されたゲート線に印加された瞬間に、ソース線の電圧がドレインに加わり表示がなされる。その立ち上がり時定数は、半導体のイン(ON)抵抗と容量(液晶層を含むコンデンサー及び蓄積コンデンサー)の和1との積で決定される。

しかしながら、上記いずれの表示セルにも、解決されるべき問題が存在している。例えば第1図の表示セルでは、半導体S-Cが基板B上のほぼ全面を覆うように形成されているので、こ

5

の半導体S-Cが不透明性材料で構成される等透過型表示セルが構成できない。ここで用いられる半導体S-Cの多くは不透明物質であるから、反射型構造にして使用することになる。又これ等にも使用される半導体S-Cの多くが光導電性を示し、その意味でも周囲光や照明によつて表示を見る液晶セルでは動作の安定化の為、光遮蔽効果の電極で、しかも液晶の光学的変化を効果的に観察させる為、反射性部材が使用されることになる。そこで、 D_1, D_2, D_3, D_4 は金属電極となり、通常では、セルの厚さを一定に保つる意味からも垂直反射を有するものとなる。鏡面反射を効果的に光学的変化として捉えるためには従来、熱的散乱(DSM)モードが用いられてきた。しかし鏡面構造であるため、照明や照明の為の外光や塵、家具、観察者の顔等の鏡像が表示面に形成され、表示効果を妨げる。これを避けるための斜め方向からの観察に、正反射方向に暗色のフードを施したものの一部実用化された。しかし、この表示形式は、比較的表示

5

面積の小さい数字表示では用いられるが、数値の表示のようない面表示の表示においては正面から見る方が自然であり、しかも、見易いのも、好ましくない。またD.S.M.は比較的動作電圧が低く、及び動作寿命が他の電界効果型モードと比較して短いこと、色表示が難しい等の欠点も有している。この為、このような鏡面電極構造のセルは他のモードを用いることが考えられる。しかしながらT.N.モードやストロームモードを用いた時でも鏡面電極構造の欠点は増長されることにはあつても減することはできない。この欠点を補償する意味で、特開昭54-27697公報では背面の基板を凹凸加工し、光散乱性の反射電極として形成する方法が提案されている。しかし、この構造はT.T.構造の断絶や、特性のバラツキを誘発すると同時に良品セル率の低下を生じ、実用上問題が多い。

一方、請求項によつておされる構造の表示セルではD₁の表示領域電極を金属のような反射性材料を用いる場合は前述と同じ鏡像反射の欠点

を有している。しかしこの構造は、半導体S.C.部に接するドレイン電極D₁として一部不透明部分に接するが、基板や下地となる絶縁層又はコイグレーションの電極層が透明部材からなることが動作上可能である。従つて、T.F.T.化した液晶表示セルでは半導体部分を除いた表示部が、同一の基板で共に透明部材のみによつて構成される構造が考えられる。このようなセルでは、セルの裏面に散乱反射板等を設けて反射型構造とすれば、透視時計や電卓で使用されているT.N.構造のセルが容易に用いられる。しかしながら、この構造も幾つかの欠点を有する。例えば半導体S.C.部は表示部のパターンと比較して小さい方が表示効果に於いて良いので、結果的には、表示パターンと比較して微細なパターン加工を要求される。又ドレイン電極D₁として透明電極を用いる場合半導体S.C.とのオーミックな接触の問題を生じることがある。これを避けるため半導体/オーミック接触部材/透明電極といった構造を用いれば工程が増す欠点となる。一方

透明電極として知られている酸化インジウムや酸化錫の電極形成は広く用いられている形成方法では400°Cを超す高温な工程を有する。これは形成した半導体S.C.に好ましくない熱的影響を与えることになり、特にアモルファスシリコンを半導体S.C.として用いた時には、このような高温過程は、その特性を破壊する欠点となる。このように高温の工程を用いたT.T.を用いた液晶表示セルでも多くの問題を有している。

本発明は上記の諸点を鑑みてなされたものであり、生産工程の短い、かつ欠陥の生じ難い単純な加工によつて作られるT.F.T.を有した液晶表示装置を有することを目的とするものである。

又本発明の別を目的は充分高いマトリクスで広い視野角の表示効果を有するマトリクス表示セルを有することである。更に本発明の別の目的は簡便に表示ができる画像表示用パネルを有することである。

又、表示数の増加に対する要求、一般高の小型化に対する要求に適合し易い構成の表示

セルを有することを目的とする。

この種な目的を達成する本発明の液晶表示装置は対向した透光性の電極と反射性電極との間に液晶層を有して成る反射型液晶表示セルと、このセルの透光性の電極側に配設される光散乱層又は光散乱層と偏光層又は偏光板とを具備して成ることを特徴とする。このように構成した液晶表示装置は従来作り難いT.T.化構成の液晶表示セルでありながら高度の表示効果が得られる。

以下本発明を図面によつて説明する。

本発明に用いるT.F.T.化構造は第1図に於いてドレイン電極D₁、D₂、D₃、D₄が半導体S.C.にオーミックな接触をする鏡面金属部材、又は第3図で示すD₁のドレイン電極として用いられる、シリコン接触する鏡面金属部材が用いられるが、好ましくは第4図に示される如くD₁、D₂の巾を広くし、D₃、D₄、D₅のドレイン電極を相対的に小さくし、有効表示部を大きくした鏡面金属部材とし、基板Bの裏面に同一部材

による鏡面層Mを形成したものが望ましい。第6図は、第5図の部分A-A'に示した断面図によるTFT化した基板を含む本発明の一実施形態の略断面図である。基板B上にストライプ状に形成したゲート線 $G_1, (G_2, \dots)$ があり、この上に絶縁層1が積層されている。この上に全面半導体層S0が形成されている。この半導体S0とオーミックな接触をする縦いストライプ状のソース線 S_1, S_2, \dots がゲート線を交差して配置され、~~ソース線と交差して配置される~~ドレイン線 S_1, S_2, \dots に近接して各ゲート線 $G_1, (G_2, \dots)$ 上にドレイン電極 D_1, D_2, \dots が設けられている。一方、上記のドレイン電極 D_1, D_2, \dots に対向する電極基板として、例えば基板1の全面に透明導電層2を形成した対向基板をスパース（不図示）を介して設け、これ等の間に二色性染料を含有した液晶層4を挟持してマトリクス表示（液晶）パネルが構成される。例、3は必要に応じて設けられる絶縁層であり、TFTアレイを有する基板の側にも設けることができる。更に液晶

に接する面には液晶分子が電圧を印加しない時の初期状態において整列するための配向膜（不図示）が適宜施される。又、基板Bの裏面にはドレイン電極D₁、D₂と同一の反射率を示す鏡面層Mが設けられている。以上に加えて、6は偏光板で、5は光拡散層で、何れも（好ましくは）液晶層4にてできるだけ近接して配置される。従つて、図6図示例と違つて偏光板6が基板1に重畳されか構成であつても良い。この様に構成した時の本発明の動作原理を示す。挟持された液晶層4の液晶分子は電圧の印加時と非印加時において二つの状態の変化がある。即ち、一つは液晶分子長軸が基板B、1に対して垂直な状態であり、他の一つは基板に平行で同一方向に整列する状態である。そこで、誘電異方性が正の液晶では非印加時に平行で、印加時に垂直であり、誘電異方性が負の液晶に対しては非印加時に垂直で、印加時に平行な配列となるよう初期の配列を行つておく。基板B、1に対して垂直状態に配向している液晶分子がある時、こ

の液晶中に含有した二色性染料も、液晶の配向と協調して垂直配向しており、光の吸収が無いか、もしくは少い。一方液晶とそれと協調する染料が平行状態となつた時は、光が吸収され、吸収波長に近じた着色が観察される。最も効率的な吸収は平行状態の染料配向方向と偏光板6の偏光方向を一致させた時であり、このため、偏光板6は、その偏光面が平行状態にある染料の分子軸と一致するように設けられている。

説明の便宜上、解上の説明に於いては、光学
的変化のONとOFFの二つの状態のみを述べ
たが、二色性染料を含有した液晶層4が利用さ
れる系では、中間値の印加電圧に対して、液晶
層4が中間の光学的変化量を示し得る。従つて
この点では階調性を表現できることを意味して
いる。この状態変化だけでも観察者Oは識別を
行うことができる。しかしながらドレイノ電極
D₁, D₂, …及び基層の鏡面層Mが背景の鏡面を
形成するので、しばしば見難いことが生じる。
本発明ではこの鏡面を除去する目的で光反射層

5 が設けられている。この光散層 5 は銅線を除去するがドレイン電極 D_1 、 D_2 、 D_3 によって生じた光量変化は透過し得るもので、比較的光散乱性の弱い光散乱能力を有すれば良い。又好ましくは液晶層 4 での光学的変化を明瞭に識別し易くするため、液晶層 4 に近接させることが必要である。これを具体化する一つの例が第 7 図に示されている。これは散乱名目側の基板として極めて薄いガラス板の一方に透明電極 2、絶縁層 3 を形成し、反対の面に偏光膜 6 及び光拡散性部材 5 を積層してなるものである。このような構成とすることで、薄いガラス板の歪形を光拡散性部材 5 が防止し、しかも 6 の偏光板が絶縁層 3 に密着する液晶層 4 に近接できる効果をもたらす。更に第 8 図は薄いガラス板から成る基板 1 の一方に 7 図と同様の電極 2 を形成し、他の側に偏光膜 6 を設け、この上に光拡散層 5 を処理した後、歪形防止の部材 7 を積層してなるものである。光拡散層 5 が厚く、又絶縁層 3 側に配した不透明の液晶層から離れるに従ってドレ

イン電極上での光学的変化部はボケとなつてくるのをこのような構造で防止することができる。最も適度のボケは本発明による効果の一つで、これによつて絵素間の分離が見掛け上緩和される。しかし本発明による光拡散能は鏡像を緩和除くためのものであり、(この意味からは比較的弱い光拡散能を有すれば良いことを前述したが)この意味では、偏光膜6と光拡散層5の観察者目側からの位置は交換しても、類似した表示効果は得られる。しかし、光拡散能は偏光性を多少なりとも減じるので散えてそのような配置とする必要はない。但し、特に光拡散層5を液晶層に近接したい時、そのような配置とする場合も本発明は含むものである。

本発明による本来の効果は、ドレイン電極が鏡面状態にあるTFTアレイを有するパネルの表示効果を充分高めたものであるが、鏡面ドレイン電極構造を用い得る点でのTFTアレイ構造は数々の利点を有する。

即ち、第5図、第6図に図示したとおり、但

15

導体S上にソース線 S_1, S_2, \dots を除いた大部分の面に対して充分大きく電子輸送となるドレイン電極 D_1, D_2, \dots を形成できる。これは第3図のよき構造で透過型セルを構成した時、半導体SCの部分が発光に寄与しない部分として有効表示面を減じていることと比較して表示効果上で大きな差がある。これは絵素電極を偏極化しようとする時等に重要で、第3図のトランジスタ構成部分が相対的に極度の微細パターンが要求されてくる点と比較して容易に理解されよう。これに対し本発明による鏡面構造を含む装置では、半導体SCのパターン化が不用であり、パターン精度はソース線とドレイン電極とのギャップ精度だけで良く、特性の均一化、信頼性の向上、生産工数の減少、コストの低下等に大きく寄与する。又このような鏡面状ドレイン電極は半導体Sに対しての光遮蔽効果を完全にし、動作を安定化する上でも有利となる。更にドレイン電極による鏡面反射によつて液晶層4を透過する光は透過構造に比較して二色性

半導体
層5

16

染料に対する吸収を効率的にし透過型と等しい吸収を得るためには2分の1の染料添加量で済み、又同量にした場合は2倍の吸収効果があげられる。更に透過型表示の場合は透明導電膜を用いるので半導体とのオーミック接触に対し考慮を要するが、鏡面状金属膜から成るドレイン電極の場合はこのオーミックを接触を生じる材料として比較的広い範囲の材料が選択できる。

本発明の装置を構成する基板(1, 2)に使用される材料として、ガラスが一般的なものであるが、反射構造であるためBとしては金属、セラミックス等不透明な材料であつても良い。導電性材料、即ちグラフト線 G_1, G_2, \dots 、ソース線 S_1, S_2, \dots 、ドレイン電極 D_1, D_2, \dots 、対向電極2等Kは透明部は In_2O_3 、 SrO_2 の導電性透明酸化物が、不透明部は Al 、 Ag 、 Pt 、 Pd 、 Cr 、 Ni 、 Mn 、 Sn 等の金属又はその合金が用いられ、半導体SCとのオーミック接触と鏡面の場合には反射率の点から選択される。絶縁層3としては SiO_2 、 SiO_2 、 TiO_2 、 ZnO_2 、 Al_2O_3 、 CaO_2 等

透明部
4等

17

の金属酸化物、 MgF_2 、 CaF_2 等のハロゲン化合物、モノ化シリコン、ガラス膜等から適宜選ばれる。薄膜半導体としては $GaAs$ 、 $CdSe$ 、 Se 、 Te の他アモルファス Si 等が選択使用される。液晶物質は正の誘電異方性を示すか又は負の誘電異方性を示すネマティック物質が用いられる。これに加えて、二色性染料として、アインスラキノン系染料、マゾ染料、メロンアミン染料等を適宜選択して用いる。

上述の構成によつて得られる液晶表示装置は生産性も良く、歩留まり、表示の見え、動作安定性等の点で良好な結果を与える。又非常に見易い表示効果を与えると同時に、階調性表現にも適している。更に、本発明に用いた光学的な構成、即ち背面の反射電極、二色性染料、透明電極のセル構成に対し、偏光板と光拡散層によつて観察し得る構造に関しては、TFTアレイを作らないゲストホストモードの通常表示装置においても有効で本発明の範囲にある。

本発明の表示装置は、高密度のセグメントを

18

有する表示装置、特に画像表示を行なうテレビ、ビデオカメラ用モニター等の表示装置に好適に使用される。

4 図面の簡単な説明

第1図及び第3図は夫々、従来装置に於けるTFTアレイ構造を説明する説明図、第2図は第1図に対応する等価回路図、第4図は第3図に対応する等価回路図、第5図は本発明の一実施例に於けるTFT配設基板の構造例を説明する部分拡大斜視図、第6図は本発明の一実施例を示す略面断面図、第7図及び第8図は夫々、本発明の変形例を説明する為の部分略面断面図である。

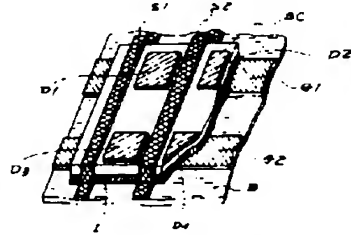
図に於て、B、1は基板、SCは半導体、 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 …はドレイン電極、 G_1 、 G_2 はゲート線、 S_1 、 S_2 はソース線、2は透明電極、4は液晶層、5は光拡散層又は光拡散板、6は偏光層又は偏光板である。

特許出願人 キヤノン株式会社

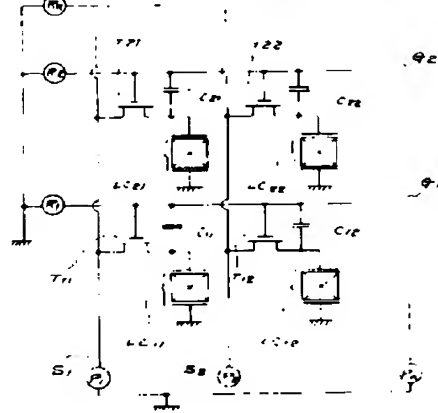
代理人 丸 島 徹

19

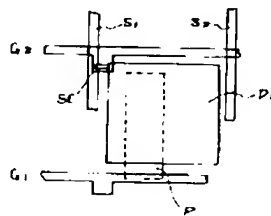
第1図



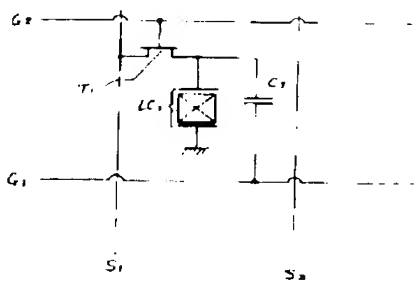
第2図



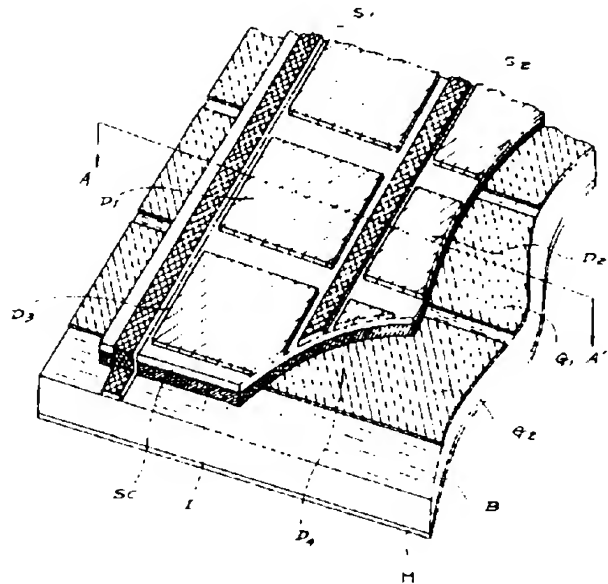
第3図



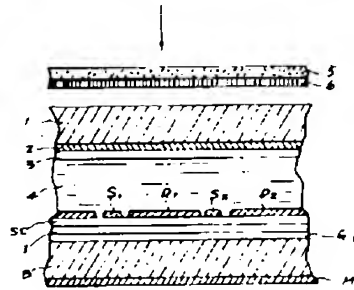
第4図



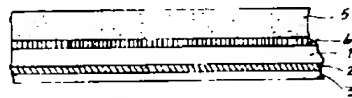
第5図



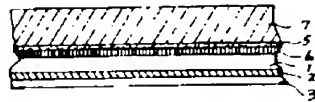
第6図



第7図



第8図



昭 60 1.10 発行

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 54 年特許願第 133407 号（特開昭
56- 57084 号 昭和 56 年 5 月 19 日
発行 公開特許公報 56- 571 号掲載）につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 6（2）

| Int. Cl. | 識別記号 | 庁内整理番号 |
|------------|------|---------|
| G09F 9/00 | | 6731-5C |
| G02F 1/133 | | 7346-2H |

手 続 補 正 書 （自 発）

昭和 59 年 7 月 19 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示

昭和 54 年 特許願 第 133407 号

2. 発明の名称

液晶表示装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3-30-2

名 義 (100) カヤノン株式会社

代 理 人 買 来 龍 三 郎

4. 代 理 人

所 所 門 146 東京都大田区下丸子3 30 2

カヤノン株式会社内（電話 758-2111）

氏 名 (9887) 弁護士 丸 島 備



1

5. 補正の対象

図 面

6. 補正の内容

(1) 図面の第2図を記載添付の図面のとおり訂正する。

第 2 図

